Aus der Zahnärztlichen Universitätsklinik zu Würzburg
(Vorstand: Professor Dr. Dr. J. Münch).

# Ein Beitrag zur Histologie der sogenannten Schmelzperlen

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung des zahnärztlichen Doktorgrades

vorgelegt von

Robert Raab
aus Nürnberg

1940

Druckerei wissenschaftlicher Werke Konrad Triltsch, Würzburg-Aumühle

Gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Berichterstatter: Professor Dr. med. et Dr. med. dent. J. Münch.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

*Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet*

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543516_0067

Zu den interssantesten Erscheinungen in der Histologie der menschlichen Zähne gehören die an den Hartsubstanzen der Zähne auftretenden Anomalien. Unter diesen Anomalien, die wir am Zement z. B. als Zementexostosen oder im Dentin als Dentikel kennen, sind es besonders die Schmelzbildungen an normalerweise schmelzfreien Stellen der Zähne, die schon seit langer Zeit das Interesse der Forscher erregt haben. In der Literatur sind diese Schmelzauflagerungen an atypischer Stelle als Schmelzperlen oder auch Schmelztropfen bekannt.

## Makroskopische Befunde.

a) Lokalisation.

Von den meisten Autoren, die sich mit dieser Unregelmäßigkeit an der Zahnoberfläche beschäftigt haben, werden immer wieder zwei Stellen hervorgehoben, die für das Auftreten von Schmelz an anormaler Stelle bevorzugt scheinen und zwar erstens an der Bifurkation mehrwurzeliger Zähne und zweitens dicht unterhalb der Schmelzzementgrenze von Molaren und, wenn auch seltener, von Prämolaren oder gar Frontzähnen. In ganz wenig Fällen wurden Perlen weiter unten an den Wurzeln oder perlenartige Auswüchse auf der Zahnkrone beschrieben. Die Regelmäßigkeit der Stellen des Auftretens von Schmelzperlen kann ich auch durch meine Untersuchungen bestätigen, wie dies aus den Zähnen der Abb. 1 deutlich zu sehen ist. Nicht selten sitzen an einem Zahn 2 oder 3 deutlich sichtbare Schmelzperlen und hierbei ist wieder auffallend, daß sie meistens ungefähr in derselben Höhe von der Schmelzzementgrenze entfernt sind. Unter den Zähnen werden häufiger an Oberkieferzähnen und hier wieder besonders am Weisheitszahn als an unteren Zähnen Schmelzperlen beobachtet. Welche Momente hierfür ausschlaggebend sein können, darauf soll später noch eingegangen werden. Von Gottlieb wurde gefunden, daß manche Gebisse an fast allen Zähnen Schmelzperlen aufweisen, wofür jedoch noch keine genügende Erklärung gegeben

werden konnte, sondern welche Beobachtung nur die Vermutung auftreten ließ, daß es sich hier um konstitutionelle Veranlagung der betreffenden Individuen handelt. Ebenso unerklärlich ist die von Weski und Contreras festgestellte Tatsache, daß an extrahierten Zähnen der Berliner Bevölkerung ein sehr hoher Prozentsatz von Schmelzspornen, welche histogenetisch auch hierher gehörige Gebilde sind, gefunden wurde. Ob hier vielleicht äußere Lebensbedingungen oder Erblichkeit eine Rolle spielen, wäre eine natürlich äußerst schwierig nachzuprüfende Frage.

Abb. 1.

b) Vorkommen:

Im allgemeinen schwanken die Angaben über die Häufigkeit des Auftretens von Schmelzperlen zwischen fünf und fünfzehn Prozent aller untersuchten Zähne. Göll fand im Oberkiefer unter 1092 Zähnen 108, im Unterkiefer 54 und Münch an 1000 Zähnen 64 Perlen. Aus meinen eigenen Untersuchungen an 3000 extrahierten Zähnen konnte ich ein so häufiges Vorkommen nicht feststellen, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß ein großer Teil des mir zur Verfügung stehenden Materials aus der hiesigen Zahnklinik und der Anatomie bereits mehrmals nach diesem Gesichtspunkt durchsucht worden ist, weshalb mir eine Zahlenangabe hier zwecklos erscheint. Jedoch habe ich unter ca. 30 frisch extrahierten Zähnen davon 25 Molaren, die ich selbst entfernt hatte, 3 Zähne mit Perlen gefunden, was ein Verhältnis von 1 : 10 ergibt. Auch Euler hat ein Auftreten von Schmelzperlen an jedem 10. Molaren angegeben. Auf Grund

meiner Erfahrungen nehme ich an, daß das Vorkommen im allgemeinen noch häufiger ist, daß aber aus folgenden Gründen diese Anomalie oft unserer Beobachtung entgeht: Viele Perlen werden nur durch Zufallsbefunde an Dünnschliffen beobachtet, besonders solche, die zwischen den Wurzeln sitzen. Ferner sind sie oft so winzig, daß sie mit unbewaffnetem Auge nicht zu erkennen sind. Schließlich sind sie nicht selten von Zementauflagerungen überdeckt. In der täglichen Praxis werden sie wohl deshalb meistens übersehen, weil bei extrahierten Zähnen besonders auf die Vollständigkeit der Wurzelspitzen geachtet wird. Außerdem sind die Schmelzperlen oft von Alveolarknochenteilen oder Wurzelhautdefekten bedeckt, welche bei der Extraktion durch sie mit herausgerissen werden.

c) Aussehen und Größe.

Der Schmelzglanz und die Erhabenheit der Schmelztropfen lassen sie gegenüber dem Wurzelzement leicht erkennen. Meistens sind es halbkugelige, glatte, schön perlartig glänzende Erhebungen, deren Größe im Durchmesser zwischen Bruchteilen eines Millimeters und einem halben Zentimeter schwankt. Bei noch größeren Gebilden, die des öfteren beschrieben wurden, wird es sich wohl meistens um Verwachsungen oder Zwillingsbildungen handeln. Die obengenannte Form von Schmelzperlen ist die am öftesten auftretende. Häufig erscheinen sie durch Hyperzementosen wie in das Zement eingebettet, sodaß nur eine kleine Schmelzkuppel zu sehen ist. Nicht selten sind aber auch zapfen- oder dornartige Schmelzauswüchse zu sehen, sowie die schon oben erwähnten Schmelzsporne, die mit breiter Basis vom Kronenschmelz ausgehend, sich zur Bifurkation hinziehend, verjüngen und im Zement verlaufen oder in einer kleinen Schmelzperle endigen. Verhältnismäßig häufig konnte ich beim Durchsuchen der Zähne an den Wurzeln von Molaren, Prämolaren und auch Frontzähnen, schmelzartig glänzende, wellige Auflagerungen feststellen, die ich makroskopisch für echten Schmelz hielt. Bei der mikroskopischen Untersuchung von Schliffen jedoch ergab sich, daß es sich hierbei um sekundäre Zementauflagerungen handelt oder wie dies auch Münch beschrieb, um Zementappositionen, in denen Osteozement mit feinfaserigen Lamellen abwechselt. Diese Auflagerungen gehen nach Münch aus früheren Resorptionslakunen hervor.

## Mikroskopische Befunde.

Äußerlich, das heißt makroskopisch, sieht abgesehen von der Gestalt, eine Schmelzperle wie die andere aus. Stellt man sich aber Dünnschliffe her und betrachtet diese unterm Mikroskop, so fällt einem schon bei schwacher Vergrößerung auf, daß sie einen ganz verschiedenen Aufbau besitzen und sich demnach in mehrere Gruppen einteilen lassen.

Unter den von mir hergestellten Schliffpräparaten konnte ich 3 verschiedene Arten von Schmelzperlen feststellen.

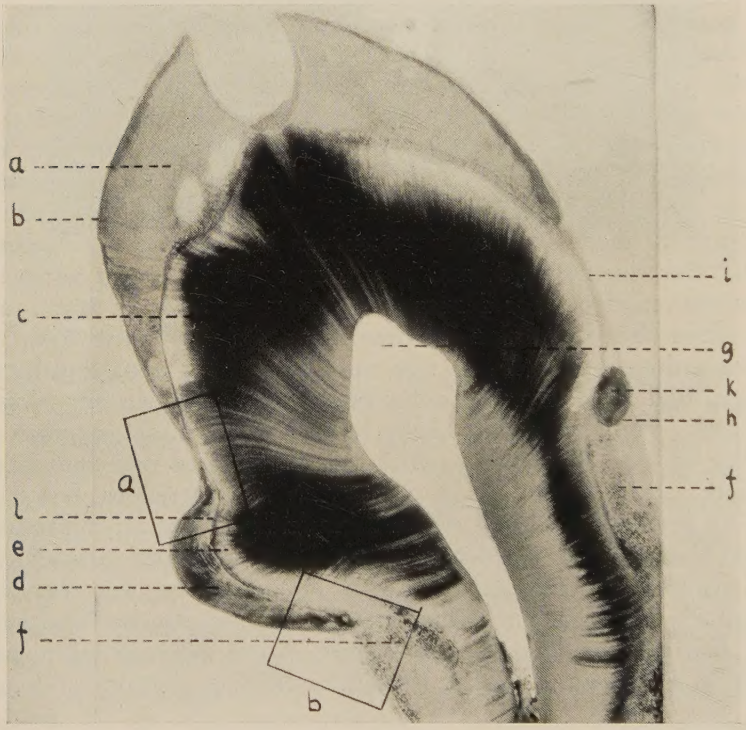


Abb. 2.

a) = normaler Schmelz der Zahnkrone.
b) = Schmelzoberhäutchen.
c) = normales Dentin.
d) = Schmelzperle 1.
e) = Vorwölbung des Dentins.
f) = verdicktes Zement.
g) = Pulpencavum.
h) = Schmelzperle 2.
i) = normales Zement.
k) = Dentinkern der Schmelzperle.
l) = Schmelzdentingrenze der Schmelzperle 1.

Abb. 2 stellt eine mikrophotographische Übersichtsaufnahme dar von einem Schliff eines linken oberen Weisheitszahnes. Der Zahn mußte entfernt werden, da er wegen Raummangels dauernd zu Entzündungen Anlaß gab. Die Krone des Zahnes hatte eine Überzahl an kleinen Höckern. Die Wurzeln waren vollständig miteinander ver-

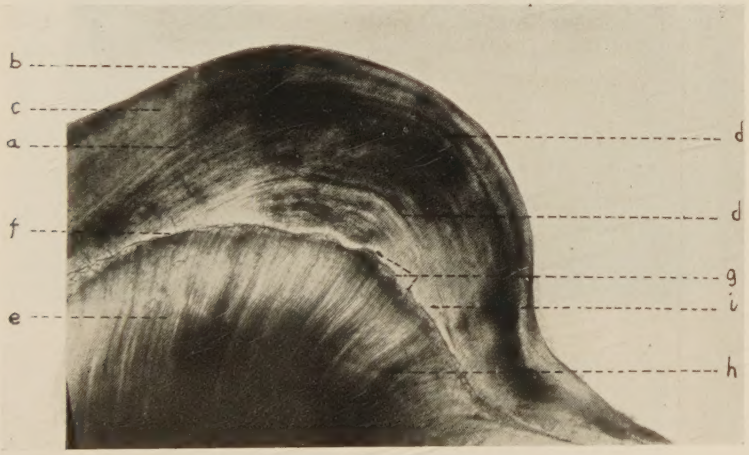


Abb. 3.

a) = Schmelz.
b) = Schmelzoberhäutchen der Perle.
c) = Schmelzprismen.
d) = Retzius'sche Streifen.
e) = Dentin.
f) = Schmelzdentingrenze.
g) = halbmondförmige Ausbuchtungen und Fortsätze.
h) = Abbiegungen der Dentinkanälchen.
i) = heller Streifen an der Schmelzdentingrenze.

schmolzen und nur noch durch eine Längsfurche angedeutet. Mesiobuccal am Zahnhals trug er eine 3 mm lange, 2 mm breite und 3 mm hohe Schmelzperle, die mit dem Kronenschmelz durch eine schmale Schmelzleiste in Verbindung stand (Abb. 1 links). Außerdem saß palatinal noch eine ½ mm große Perle in der derselben Höhe der Wurzel und am distobuccalen Zahnhals eine vom Kronenschmelz aus überhängende Schmelzkappe. Mit dem Schliff sind die beiden ersteren zentral getroffen. Die größere, der auf Abb. 2 zu sehenden Perlen zeigt, daß das Wurzeldentin an dieser Stelle leicht vorgewölbt ist, sonst aber einen fast regelmäßigen Verlauf der Dentinkanälchen hat. Die Schmelzauflagerung weist eine beachtliche Dicke auf und hebt sich im Mikroskop durch stark braune Pigmentierung ab.

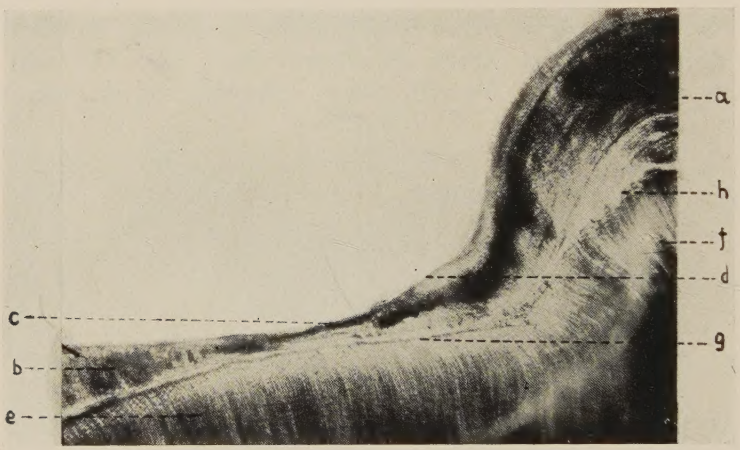


Abb. 4 a.

a) = Schmelzschicht der Perle.
b) = Schmelzschicht der Krone.
c) = Schmelzbrücke zwischen beiden keilförmigen Enden.
d) = Schmelzoberhäutchen auf allen drei Teilen.
e) = Dentin der Krone.
f) = Dentin der Wurzel.
g) = Schmelzdentingrenze.
h) = Ausbuchtungen des Dentins.

Bei stärkerer Vergrößerung (Abb. 3) des mittleren Teiles dieser Perle sehen wir eine deutliche Retzius'sche Streifenbildung, die sogar ausgeprägter als im Kronenschmelz ist. Die Streifen verlaufen in der Mitte parallel und neigen sich an den Enden der Perle in spitzem

Winkel zur Schmelzdentingrenze hin. Die Dentinkanälchen treffen immer rechtwinkelig auf eine scharf gezeichnete Linie an der Schmelzzementgrenze auf, weshalb sie am Rande der Perle vor ihrem Auftreffen wellenförmig abgebogen sind. Sehr gut sind in diesem Präparat halbmondförmige Ausbuchtungen an der Schmelzdentingrenze zu sehen, die Kantorowicz als Resorptionserscheinungen des Dentins ansieht, entstanden durch hohen Druck während der Entwicklung beider Gewebe. Bei noch stärkerer Vergrößerung ist im Mikroskop, wenigstens stellenweise, auch die Prismenstruktur des Schmelzes zu erkennen, wenn auch nicht in so klarer und regelmäßiger Anordnung als im Kronenschmelz.

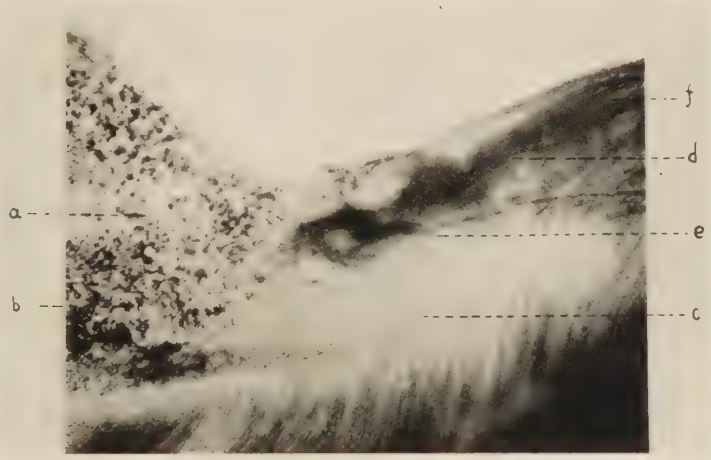


Abb. 4b.

a) = stark verdicktes Zement.
b) = Zementkörperchen.
c) = Wurzeldentin.
d) = Schmelz des apikalen Endes der Schmelzperle.
e) = Schmelzdentingrenze verwaschen.
f) = Retzius'sche Streifen.

Den in Abb. 2 angedeuteten Ausschnitt a) sehen wir in stärkerer Vergrößerung auf Abb. 4a). Sie stellt den Übergang der Schmelzperle zum Kronenschmelz dar und zeigt, daß sich der Schmelz beider Teile keilförmig verjüngt und durch eine ganz feine Schmelzbrücke miteinander in Verbindung steht. Die Dentinkanäle verlaufen hier vollkommen normal. Die ganze Strecke ist ohne Unterbrechung vom Schmelzoberhäutchen bedeckt.

Sehr interessant ist das auf Abb. 4b zu sehende, nach der Wurzelspitze zeigende Ende der Perle. Der Schmelz endet dort in viel stärkerer Dicke und ist von einem starken Zementwall umgeben. Das Zement zeigt auf dem Übersichtsbild (Abb. 2) eine ganz eigenartige

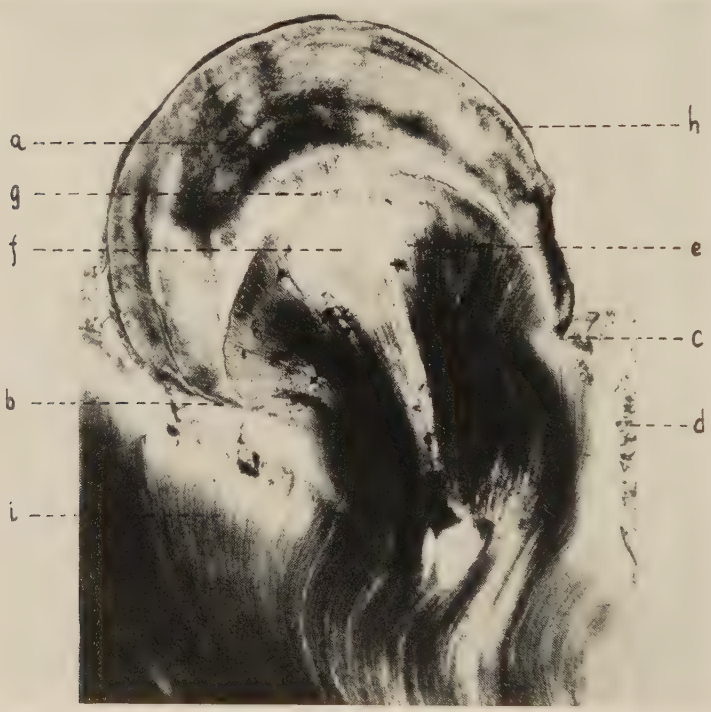


Abb. 5.

a) = Schmelzmantel der Perle.
b) Coronare Aufsitzstelle.
c) = apicale Aufsitzstelle.
d) Zementwall mit Zementkörperchen.
e) Dentinausstülpung des Wurzeldentins.
f) = schlecht verkalkte Dentinkanälchen.
g) Interglobularräume des Dentins.
h) Schmelzoberhäutchen der Schmelzperle.
i) = normales Wurzeldentin.

Anordnung, es ist mächtig verdickt und scheint sich zu gabeln, wobei der eine Teil des Zementes direkt ins Dentin hineinragt. Die starke Vergrößerung zeigt eine Unzahl von Zementkörperchen, die besonders

nach dem Dentin zu in ganz dichter Anordnung liegen. Der Übergang des Zementes in das Dentin verläuft normal.

Die auf Abb. 2 zu sehende kleinere Perle an der buccalen Wurzelfläche des Zahnes zeigt einen anderen Aufbau. Der Schmelz bildet eine rings herum geschlossene, abgeplattete Kugel, die wie ein Fremdkörper am normalen Dentinrand zu kleben und nur durch das Zement von oben und von der Wurzel her fixiert zu sein scheint. Die kleine Aufhellung in der Mitte des Gebildes erweist sich unterm Mikroskop als schlecht verkalktes und unregelmäßig gestaltetes Dentin. Der Schmelzmantel, der den Dentinkern vollständig umschließt, zeigt eine verworrene und ungeordnete Struktur mit sehr starker Pigmentierung. Unterhalb der Perle, apikalwärts, wird das Dentin schmäler, dafür aber ist es dort von einer umso stärkeren lamellenartigen Zementlage bedeckt. Der Zementbelag zwischen Perle und Krone hat normales Aussehen und ist nur direkt an der Perle verbreitert. Die Dentinkanäle verlaufen vollkommen regelmäßig.

In der Abb. 5 sehen wir den vergrößerten Schliff einer halbkugeligen gut ausgebildeten Schmelzperle, welche palatinal in der Bifurkation eines rechten, oberen, ersten Molaren saß. Die Krone des Zahnes war durch Caries tief zerstört, die Wurzeln waren ganz normal ausgebildet (Abb. 1 rechts!). Der Schliff geht durch das Zentrum der Perle. Man hat nach Bild 5 den Eindruck, als wollten die beiden Enden des Schmelzmantels den zwischen ihnen liegenden Dentinanteil vollständig umfassen und vom übrigen Zahn trennen. Das Dentin zeigt hier eine weit über seinen normalen Verlauf hinausragende Ausstülpung, die in Gestalt eines dicken Büschels von Dentinkanälchen unter welligen Abbiegungen in die Schmelzperle fächerförmig ausstrahlt bis zur deutlich sichtbaren Schmelzdentingrenze. Im Dentin sind nahe der Grenze und besonders in der Mitte, wo es am weitesten in die Perle eindringt, mehrere Interglobularräume, sowie schlecht verkalkte Kanäle, letztere durch eine leichte Aufhellung erkenntlich, zu sehen. Auch hier sind wieder an der Schmelzdentingrenze die halbmondförmigen Ausbuchtungen und Fortsätze des Dentinsaumes zu erkennen. Von der Schmelzdentingrenze nach außen, also an der Schmelzseite, hebt sich eine deutliche Aufhellung als weißer Streifen vom übrigen Schmelz ab, der wohl auch auf mangelnder Verkalkung beruht. Im Schmelzmantel sind Retzius'sche Streifen, Schmelzprismen und Pigment vorhanden. Der Schmelz endet an der coronaren Seite spitz, an der apicalen Seite zeigt er eine stumpfe Aufsitzstelle im Dentin. Ganz deutlich hebt sich das Schmelzoberhäutchen als dunkle Membran vom übrigen Schmelz ab. Auch

hier zeigt sich wieder eine beträchtliche Dicke des angrenzenden Zementbelages.

## Zusammenfassung des histologischen Befundes.

Es handelt sich bei den sogenannten Schmelzperlen tatsächlich um echte Schmelzbildungen an atypischen Stellen der Zähne.

Das Dentin kann durch diese Anomalie fast gar nicht verändert, weit ausgestülpt, oder ganz vom Schmelz der Perle umgeben sein.

Die dritte Hartsubstanz, das Zement, ist immer, sofern es an Perlen angrenzt, merklich verändert und zwar tritt es besonders wurzelwärts in viel stärkerer Dicke als der normalen auf. Gottlieb sieht in diesen Hyperzementosen das Produkt eines reparatorischen Vorganges. Die Zementzellen sind in diesen verdickten Belägen bedeutend vergrößert gegenüber den normalen. Die ganze Erscheinung läßt darauf schließen, daß die Schmelzbildung an atypischer Stelle auch einen Reiz auf die Zementbildung ausübt im Sinne einer Zementoblastenvermehrung.

Schon vielfach sind die Schmelzperlen wegen ihrer verschiedenen Zusammensetzung in mehrere Arten eingeteilt worden. Auf Grund meiner histologischen Untersuchungen konnte ich zu folgender Einteilung der Schmelzperlen nach ihrem Aufbau gelangen:

1.) Perlen in Gestalt einfacher Schmelzauflagerungen auf fast normal verlaufendem Wurzeldentin, von vielen Autoren „einfache" Schmelzperlen genannt. Die Lokalisation solcher Perlen ist an verschiedenen Stellen der Wurzeloberfläche unbestimmt.

2.) Perlen von meist halbkugeliger Form, in deren Schmelzmantel sich ein weit über die normale Dentingrenze verlaufender Dentinanteil ausstülpt, der auch als Dentinkegel bezeichnet wird. Diese Art ist fast ausschließlich in der Bifurkation mehrwurzeliger Zähne lokalisiert.

3.) Perlen, deren „Dentinkern" vollständig von Schmelz umschlossen ist und die man überall an der Zahnwurzeloberfläche finden kann, besonders aber im Interradikulärraum mehrwurzeliger Zähne. Sie sitzen dem normalen Wurzeldentin auf oder sind in kleine Eindällungen des Dentins eingebettet.

4.) Von den meisten Autoren, angeführt seien nur Euler, Walkhoff, Kantorowicz und Göllner werden die Schmelzperlen mit einem eigenen Pulpenkavum als weitere Gruppe

beschrieben. Ich konnte eine solche Perle bei meinen Untersuchungen nicht finden und halte sie für eine große Seltenheit. Außerdem nehme ich an, daß es sich bei diesen Gebilden oftmals um Zwillingsbildungen handelt. Euler-Meyer geben einen solchen Fall an: „Ein kariöser Molar war extrahiert worden; nahe der Wurzelbifurkartion wölbte sich eine isolierte, kräftig entwickelte Schmelzhaube vor, die man ohne weiteres als großen Schmelztropfen bezeichnen konnte. Erst beim Schliff zeigte sich, daß es sich um ein selbständiges Zahngebilde handelte, dessen Hals und Krone sich der Bifurkationsbiegung angepaßt hatte, während die Wurzel mit der einen Wurzel des Molaren verwachsen war." Die von Kantorowicz angegebenen Fälle halte ich auf Grund seiner Abbildungen nicht für Perlen mit eigenen Pulpahöhlen, sondern für solche mit unverkalkten Dentinräumen. Die von manchen Forschern angegebene Bezeichnung „echte Schmelzperlen" für die unter 2.) aufgeführte Art halte ich für unnötig, da es sich in jedem Falle um echte Schmelzablagerungen handelt.

Hingewiesen sei noch auf Zufallsbefunde, die u. a. von Pflüger angegeben werden, der besonders im Interradikulärraum zuweilen mehrere (4 bis 6) nur im Mikroskop sichtbare Schmelzperlen fand, die von Zement bedeckt waren.

Es geht also aus diesen Untersuchungen klar hervor, daß der äußere Befund über die Art einer Schmelzperle nichts aussagt, sondern daß erst eine histologische Untersuchung Aufschluß über den Aufbau gibt.

## Zur Genese.

Wir finden in der Literatur, daß die Autoren, trotzdem sie das Vorkommen und den Aufbau der Schmelztropfen ziemlich einheitlich beschreiben, bezüglich der Entwicklung sehr verschiedene Ansichten haben. Wenn schon, wie Münch bemerkt, über die feineren Vorgänge der normalen Schmelzbildung heute noch keine eindeutige Ansicht besteht, so kann dies wohl umsomehr von einer Anomalie des Schmelzes behauptet werden. Hier können sich die Entstehungserklärungen zum großen Teil nur auf Hypothesen stützen.

Es wurden schon Versuche gemacht, all die veröffentlichten Theorien der Genese der Schmelzperlen in ein einheitliches Schema zu bringen, jedoch finde ich, daß dies unmöglich ist, da die Entstehung der verschiedenartig zusammengesetzten Schmelzperlen nicht auf einen gleichen Nenner zu bringen ist. Auf Grund ihres verschiedenen histologischen Aufbaues und als Folge der zum Teil regelmäßigen, zum Teil unregelmäßigen Lokalisation muß schon angenommen werden, daß auch die Entstehung unterschiedlich ist.

Im Nachfolgenden will ich einen Überblick über die hauptsächlichsten Entstehungstheorien geben und dann auf Grund meiner im vorigen Abschnitte angegebenen histologischen Beispiele auf einige Theorien näher eingehen, die mir am richtigsten scheinen.

I. Schlenker hält die Schmelztropfen für überzählige Zähne, also Anomalien der Zahl. Die Perlen entstehen aus überzähligen Zahnkeimen, die dann mit dem Hauptzahn verwachsen.

II. Wedel betrachtet die Schmelzperlen als seitliche Sprossen der Zähne und vergleicht sie mit überzähligen Höckern.

III. Nach Baume sind Schmelzperlen sogenannte Divertikelbildungen des Molarenschmelzkeimes.

Kritik dieser drei Theorien:

Die hier angeführten Erklärungen weisen selbst wieder auf Anomalien hin, die einer Erläuterung bedürfen. Auch können damit die Prädilektionsstellen der Lokalisation nicht erklärt werden.

Die nun folgenden Theorien beruhen auf genaueren histologischen und entwicklungsgeschichtlichen Forschungen und geben deshalb mehr Aufschluß über die Entstehung.

Zum besseren Verständnis sei kurz auf die Entstehung der sogenannten Hertwig'schen Epithelscheide hingewiesen. Zur Zeit des glockenförmigen Stadiums, also in den ersten Fötalmonaten, finden wir die Zahnanlage von einer Schmelzglocke bedeckt. Diese besteht aus dem inneren Schmelzepithel, dessen Zellen, die Ameloblasten, allein für die Schmelzbildung verantwortlich sind, dem äußeren Schmelzepithel und der dazwischen liegenden Schmelzpulpa. Nach apikal vereinigt sich das äußere und das innere Schmelzepithel zur Hertwig'schen Epithelscheide, die dann mit den sich bildenden Wurzeln in die Tiefe wächst. Über das weitere Schicksal der Hertwig'schen Epithelscheide herrschen verschiedene Ansichten, jedoch ist erwiesen, daß Reste davon, die sogenannten Mallaze'sche Epithelnester, bestehen bleiben und zu Neubildungen wie Zysten (nach Partsch) oder Schmelzperlen führen können.

IV. Weski und Contreras halten das anormale Auftreten eines Stratum intermedium zwischen äußerem und innerem Blatt der Hertwig'schen Epithelscheide an der Wurzel als ausschlaggebend für das Entstehen von Schmelzperlen.

V. Pflüger, der seine Ansicht besonders auf in der Entwicklung begriffene Zähne begründet, behauptet, daß die Hertwig'sche Epithelscheide, an der Wurzel nach der ersten Dentinbildung nur noch aus einer einschichtigen Epithelzellage, dem äußeren Schmelzepithel, besteht und nur das stellenweise Bestehenbleiben des inneren Blattes zu Schmelzperlenbildung führen kann.

VI. Euler nimmt an, daß eine eigene Schmelzpulpa, die durch eine Lockerung des inneren und äußeren Blattes der Hertwig'schen Epithelscheide entsteht, notwendig sei für die Bildung einer Schmelzperle.

VII. Lartschneider stellt sich die Entstehung von Schmelztropfen in der Bifurkation folgendermaßen vor: Kleine Stellen des Wurzeldentins kommen durch Zementlücken, primäre Zementdefekte, mit Mallaze'schen Epithelresten direkt in Berührung. Die Epithelreste bilden dann auf den biologischen Reiz des Dentins hin Schmelz. Die Erklärung für die Möglichkeit von Lückenbildung im Zement liegt nach Lartschneider in den komplizierten Faltungs- und Gabelungsvorgängen in der Bifurkation während der Entwicklung.

Im Gegensatz zu diesen Autoren, die die Entstehung der Schmelzperlen vom Schmelzorgan selbst ableiten, stehen die folgenden, die die primäre Ursache im Dentin suchen und außerdem mechanische Einwirkungen (Druck durch Raummangel) für die Entstehung verantwortlich machen.

VIII. Walkhoff führt die Entstehung auf Ausstülpungen von Odontoblasten infolge Raumbehinderung während der Zeit der Zahnentwicklung zurück. Er sucht also das Primäre in der Aussprengung von Odontoblasten, welche einen Reiz zur Schmelzbildung auf die Epithelnester in der Wurzelhaut ausüben.

IX. Kantorowicz geht näher auf die Ursachen des Raummangels ein und gibt an, daß a) alle Odontoblasten in Verbindung mit dem Mutterzahn bleiben können, wodurch einfache Schmelzauflagerungen entstehen. b) Daß die mittleren Odontoblasten vollständig ausgesprengt werden, die seitlichen aber in Verbindung mit der Pulpa bleiben. So würde dann eine Schmelzperle mit eigenem Dentinanteil entstehen. c) Die Aussprengung erfolgt so früh, daß die Odontoblasten alle ausgesprengt werden, wobei Perlen mit eigener Pulpa entstehen.

Die dem fast normal verlaufenden Dentin aufliegenden und nur aus Schmelz bestehenden Schmelzperlen entwickeln sich nach Scheff-Pichler folgendermaßen. Sobald sich die Zementbildung vorbereitet, verschwindet normalerweise die Epithelscheide, indem sie vom angrenzenden Bindegewebe durchwachsen wird. Es besteht die Möglichkeit, daß sie an einer Stelle erhalten bleibt und dann unter Umständen, die uns unbekannt sind, Schmelz bildet. Dieser Schmelz bleibt dann von den Resten der epithelialen Bildungszellen bedeckt, die ihn von dem benachbarten Bindegewebe abgrenzen und das Schmelzoberhäutchen der Perle bilden.

### Zur Lokalisation.

Die regelmäßige Lokalisation vieler Schmelzperlen in der Bifurkation und im Interradikulärraum wird allgemein mit den komplizierten Gabelungs- und Furchungsvorgängen bei der Entwicklung mehrwurzeliger Zähne in Zusammenhang gebracht. Es läßt sich auch leicht denken, daß es beim Zahnkeimwachstum von Molaren und Prämolaren deshalb öfter zu Einschnürungen, Ausstülpungen oder Lückenbildungen kommt. Als weiteres Moment kommen noch Druckwirkungen der verschiedenen Gewebe gegeneinander hinzu. Diese

können z. B. bei engen Kieferverhältnissen oder Stellungsanomalien der Zähne durch Raummangel entstehen. Damit wäre auch ein besonders häufiges Auftreten von Schmelzperlen am Weisheitszahn erklärt, der sich ja wegen Platzmangels im Kiefer in vielen Fällen schlecht entwickelt.

An Hand der Darlegungen von Weski und Contreras sei nun ein besonderer Fall des Zusammentreffens eines Schmelzspornes mit einer Schmelzperle beschrieben: An einem linken unteren ersten Molaren der buccal eine Schmelzperle in der Bifurkation aufwies, beobachtete ich, daß die Perle durch einen schmalen dornartigen Fortsatz aus Schmelz mit dem Kronenschmelz in Verbindung stand. Dieser Fortsatz ging mit breiter Basis aus dem sonst normal verlaufenden Schmelzrand hervor und lief, immer spitzer werdend, zur Bifurkation der Wurzeln hinziehend, dort in die Perle aus. Weski und Contreras erheben zunächst die Frage, warum Schmelz, der ja ohne Tätigkeit des inneren Schmelzepithels nicht denkbar ist, normalerweise seinen Umfang nur bis zu einer bestimmten Ebene, der Schmelzlinie, nimmt. Die doppelte Funktion des inneren Schmelzepithels, nämlich Anregung der Zahnkeimpulpa zur Bereitstellung von Odontoblasten und damit zur Dentinbildung und hierauf Bildung von zylindrischen Schmelzzellen und Schmelzprismen spielt sich nur im späteren, nach Baume „extraalveolär" genannten Abschnitt des Zahnkörpers, der Krone, ab. In den „intraalveolären" Teilen, der Wurzel, schiebt sich die Epithelscheide über die Pulpaoberfläche „unter Ausübung ihrer sensibilisierenden Kontaktwirkung" ohne daß jedoch nach erfolgter Dentinbildung Schmelzproduktion erfolgt. Auf Grund ihrer histologischen Befunde kommen Weski und Contreras zu dem Satz, daß die ameloblastische Funktion des inneren Schmelzepithels, ebenso wie das Vorhandensein von Dentin, ein Stratum intermedium voraussetzt. Dieses befindet sich als mehrschichtige Zellage vom inneren Schmelzepithel nach außen und ist durch das äußere Schmelzepithel gegen das Zahnsäckchen abgegrenzt. Demnach ist also auch die Ausbreitung dieses Stratum intermedium für die Fixierung der Schmelzlinie verantwortlich. Das Stratum intermedium, welches als eigentlicher Sensibilisator für die ameloblastische Funktion des inneren Schmelzepithels bezeichnet wird, kann die Dentinkappe, wie sie in Schnitten von 8 monatigen Milchzähnen sichtbar ist, um ein Beträchtliches ihrer normalen Ausbreitung überragen, sodaß demnach auch Schmelz peripherwärts fortschreitend gebildet wird. Es entstehen dann zunächst Epithelsporne, die späteren

Schmelzsporne, welche an ihrem freien Ende sogenannte Epithelwärzchen tragen können und welche die Anlage der späteren Schmelzperlen darstellen. Es ist leicht zu denken, daß diese Vorgänge besonders häufig im Interradikulärraum mehrwurzeliger Zähne stattfinden, da dort in der Entwicklungszeit komplizierte Faltungen, Einschnürungen und Ausbuchtungen die spätere Form der Zahnwurzeln bedingen.

Abschließend wäre noch zu sagen, daß die Ätiologie der Schmelzperlen zwar hinsichtlich ihrer Abstammung von der Hertwig'schen Epithelscheide klar liegt, nicht aber bezüglich der ursächlichen Momente ihrer Genese. Es wäre hiemit also zwar das „Wie", nicht aber das „Warum" der Frage geklärt. Der Grund, weshalb überhaupt solche Schmelzperlen entstehen, warum sie, wie Gottlieb nachgewiesen hat, in manchen Gebissen sehr häufig, in vielen überhaupt nicht vorkommen, läßt sich nicht eindeutig erklären. Aber darin liegt ja schließlich das Wesen einer Anomalie.

## Klinische Bedeutung.

Schmelzperlen sind im allgemeinen nur für den Histologen interessant. Ihre praktische Bedeutung ist gering. Es sei denn, wie M ü n c h erwähnt, „daß solche mit eigener Pulpa bei infektiösen Prozessen einer medikamentösen Therapie als Reinfektionsherd Schwierigkeiten bereiten sollen". Leicht denkbar ist, daß Schmelzperlen größeren Ausmaßes zu Stellungsanomalien in der Zahnreihe Anlaß geben, die dann evtl. auch bei orthodontischen Regulierungsmaßnahmen Hindernisse darstellen können. Nach E u l e r können Schmelzperlen Taschenbildungen verursachen. Bei Extraktionen können sich gelegentlich durch Schmelzperlen Komplikationen ergeben. Über einen sehr seltenen Fall berichtet S a c h s e: Auf der Krone eines mittleren oberen Schneidezahnes befand sich eine große Schmelzperle, die insofern zu erheblichen Komplikationen führte, als sie den Durchbruch dieses Zahnes verhinderte. Erst nach Aufklappung des Kiefers und Entfernung der Perle, die etwa die Größe einer kleinen Erbse aufwies, kam der Zahn zum Durchbruch. L ö n b e r g stellt fest, daß Schmelzperlen in gewöhnlichen Fällen keine klinischen Symptome ergeben, jedoch können sie bei Paradentitis marginalis deren Symptome nachweisbar erschweren durch störende Einwirkung auf die Umgebung in der gleichen Art wie Zahnstein, Überschuß an Füllungen und dergl. Bei Fällen von Paradentitis marginalis wurde beobachtet, daß diese besonders ausgeprägt und bösartig in den Gebieten, wo Schmelzperlen vorhanden waren, verliefen. Auch die Behandlung war in diesen Gebieten erschwert teils durch die Schwierigkeit mit den Instrumenten unter die Schmelzperlen zu gelangen, teils durch schlechtere Heilungstendenz. Die Ansicht L a r t s c h n e i d e r s, daß man an durch Rachitis oder andere Krankheiten pathologisch veränderten Zähnen ohne weiteres Schmelzperlen annehmen könne, ist noch von keinem anderen Autoren geteilt worden.

— — —

Zum Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. med, Dr. med. dent. J. M ü n c h für die freundliche Überlassung des Themas und die wertvolle Unterstützung bei der Arbeit herzlichst zu danken.

# Literatur.


**Baume:** Lehrbuch der Zahnheilkunde, Leipzig 1890.

**Euler-Meyer:** Patho-Histologie der Zähne, 1926.

**Göllner:** Über Schmelztropfen. D. M. f. Z. 1928, Nr. 5.

**Gottlieb:** Zementexostosen, Schmelztropfen und Epithelnester. Z. f. Stom. 1921, Heft 9.

**Herbst-Apfelstaedt:** Atlas und Grundriß der Mißbildungen, 1928.

**Kantorowicz:** Über Bau und Entstehung der Schmelztropfen. D. M. f. Z. 1904, Heft 1.

**Lartschneider:** Beiträge zur Kenntnis der für die Entstehung und Lokalisation der Schmelztropfen maßgebenden biologischen und pathologischen Momente. D. M. f. Z. 1930.

— Z. f. Stom. 1929.

**Lönberg:** Über Schmelzperlen. Svensk Tandläkare Tidskrift 1938. Referat Z. R. 1938, Heft 11.

**Meyer:** Dtsch. Vjschr. f. Zhk. 1925, Strittige Fragen in der Histologie des Schmelzes.

**Münch:** Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde, Leipzig 1931.

— Über Schmelztropfen. Fortschr. d. Zhk. 1929, Bd. 5.

— Histologische Untersuchungen, Ztschr. f. Stom. 1926.

**Pflüger:** Zur Entstehung der Schmelzperlen. D. M. f. Z. 1931.

— Die Lebensvorgänge im normalen und kranken Zahnbein. Vjschr. f. Zhk. 1932.

**Port-Euler:** Lehrbuch der Zahnheilkunde, 1934.

**Sachse:** Retention eines Schneidezahnes durch eine Schmelzperle. Z. R. 1932, Heft 11.

**Scheff-Pichler:** Handbuch der Zahnheilkunde, 1922.

**Schlenker:** In Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde, 1891.

**Walkhoff:** Über den Bau einiger Zahnmißbildungen, D. M. f. Z. 1896, Heft 7.

**Wedel:** Pathologie für Zahnärzte, 1901.

**Weski** und **Kontreras:** Über Befunde und Vorgänge im Interradikulärraum mehrwurzliger Zähne. Vjschr. f. Zhk. 1924.

## Ehrenwörtliche Erklärung.

Hiermit versichere ich ehrenwörtlich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe angefertigt, auch keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die darin angeführte Literatur benutzt habe.

Würzburg, im Juni 1940.

Robert Raab.

## Lebenslauf.

Am 7. Juli 1912 wurde ich als Sohn der Eheleute Carl Raab und Elise, geb. Zimmermann, zu Nürnberg geboren. Nach dem Besuch der Volksschule und der Oberrealschule zu Nürnberg, erwarb ich im Frühjahr 1933 das Reifezeugnis. Ich begann dann an der Universität Erlangen mit dem Medizinstudium und wendete mich nach nach bestandenem Vorphysikum dem Studium der Zahnheilkunde zu. Im Herbst 1938 legte ich, nachdem ich an der Universität Würzburg zwei Semester studiert hatte, in Würzburg die zahnärztliche Vorprüfung ab. Nach weiteren 2 klinischen Semestern mußte ich dann wegen Kriegsausbruches im Herbst 1939 die Universität München für mein letztes Semester beziehen. Das zahnärztliche Staatsexamen habe ich dann im Frühjahr 1940 an der Universität Würzburg mit „sehr gut" bestanden.

Robert Raab.

— — —